

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>7</sup> :  <b>A61F 2/44, A61B 17/064, 17/70</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/53126</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. September 2000 (14.09.00)</p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01549</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. März 1999 (10.03.99)</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AESCULAP AG &amp; CO. KG [DE/DE]; Am Aesculap-Platz, D-78532 Tuttlingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OGON, Michael [DE/AT]; Anichstrasse 35, A-6020 Innsbruck (AT). LUTZE, Theodor [DE/DE]; Hochstattweg 6, D-78582 Balgheim (DE). WING, Charles [GB/DE]; Graben Strasse 9, D-78573 Wurmlingen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: BÖHME, Ulrich; Hoeger, Stellrecht &amp; Partner Patentanwälte GbR, Uhlandstrasse 14c, D-70182 Stuttgart (DE).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none; padding: 5px;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01549</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. März 1999 (10.03.99)</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AESCULAP AG &amp; CO. KG [DE/DE]; Am Aesculap-Platz, D-78532 Tuttlingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OGON, Michael [DE/AT]; Anichstrasse 35, A-6020 Innsbruck (AT). LUTZE, Theodor [DE/DE]; Hochstattweg 6, D-78582 Balgheim (DE). WING, Charles [GB/DE]; Graben Strasse 9, D-78573 Wurmlingen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: BÖHME, Ulrich; Hoeger, Stellrecht &amp; Partner Patentanwälte GbR, Uhlandstrasse 14c, D-70182 Stuttgart (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/01549</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 10. März 1999 (10.03.99)</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): AESCULAP AG &amp; CO. KG [DE/DE]; Am Aesculap-Platz, D-78532 Tuttlingen (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und            (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): OGON, Michael [DE/AT]; Anichstrasse 35, A-6020 Innsbruck (AT). LUTZE, Theodor [DE/DE]; Hochstattweg 6, D-78582 Balgheim (DE). WING, Charles [GB/DE]; Graben Strasse 9, D-78573 Wurmlingen (DE).</p> <p>(74) Anwalt: BÖHME, Ulrich; Hoeger, Stellrecht &amp; Partner Patentanwälte GbR, Uhlandstrasse 14c, D-70182 Stuttgart (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>			
<p>(54) Title: IMPLANT FOR FIXING AN ARTICULATED JOINT</p> <p>(54) Bezeichnung: IMPLANTAT ZUR FESTLEGUNG DES FACETTENGELENKS</p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to an implant for fixing an articulated joint. To simplify the use of said implant, the inventive device provides that it is designed as a U-shaped clip comprising a bar and arms which extend laterally at the ends of said bar, whereby the clip consists of a shape memory material which changes form with an increase of temperature from a martensitic low temperature state into an austenitic high temperature state, and there is a greater distance between the arms in the low temperature state, which lies below body temperature, than in the high temperature state, which is reached when the clip is heated to body temperature.</p>				

#### (57) Zusammenfassung

Bei einem Implantat zur Festlegung des Facettengelenkes ist zur Vereinfachung des Einsetzens vorgesehen, dass es als U-förmige Klammer ausgebildet ist mit einem Steg und mit an dessen Enden seitlich von ihm abstehenden Armen, dass die Klammer aus einem Formgedächtnismaterial besteht, welches bei Temperaturerhöhung unter Formänderung von einem martensitischen Tieftemperaturzustand in einen austenitischen Hochtemperaturzustand übergeht, und dass die Arme im Tieftemperaturzustand, der unter Körpertemperatur liegt, einen grösseren Abstand voneinander aufweisen als im Hochtemperaturzustand, der beim Erwärmen der Klammer auf Körpertemperatur erreicht wird.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

- 1 -

**IMPLANTAT ZUR FESTLEGUNG DES FACETTENGELENKES**

Die Erfindung betrifft ein Implantat zur Festlegung des Facettengelenkes.

Bei Schäden an der Wirbelsäule ist es häufig notwendig, benachbarte Wirbelkörper durch eine Knochenfusion miteinander zu verbinden. Dies kann dadurch erfolgen, daß anstelle der entfernten Bandscheibe ein Distanzkörper zwischen benachbarte Wirbelkörper eingesetzt wird, insbesondere ein Distanzkörper, der von Knochenmaterial durchwachsen werden kann. Obwohl eine derartige Fixierung in vielen Fällen ausreicht, ist es in anderen Fällen wünschenswert, auch im dorsalen Teil der Wirbelsäule zusätzlich noch eine Verbindung der benachbarten Wirbelkörper vorzunehmen, und zwar im Bereich des Facettengelenkes, in dem die benachbarten Wirbelkörper aneinander anliegen. Eine Verbindung in diesem Bereich führt zu einer zusätzlichen Stabilisierung der benachbarten Wirbelkörper und fördert dadurch die vollständige Fusion dieser Wirbelkörper.

Es ist bekannt, das Facettengelenk dadurch festzulegen, daß Knochenschrauben durch die beiden Teile des Facettengelenkes hindurchgeschraubt werden, so daß die Gelenkflächen dadurch relativ zueinander fixiert werden. Dies ist jedoch kompliziert und erfordert einen erheblichen Zeitaufwand.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Implantat anzugeben, mit dem eine solche Verbindung des Facettengelenkes in

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

- 2 -

einfacher Weise und sehr effektiv vorgenommen werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Implantat zur Festlegung des Facettengelenkes erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß es als U-förmige Klammer ausgebildet ist mit einem Steg und mit an dessen Enden seitlich von ihm abstehenden Armen, daß die Klammer aus einem Formgedächtnismaterial besteht, welches bei Temperaturerhöhung unter Formänderung von einem martensitischen Tieftemperaturzustand in einen austenitischen Hochtemperaturzustand übergeht, und daß die Arme im Tieftemperaturzustand, der unter Körpertemperatur liegt, einen größeren Abstand voneinander aufweisen als im Hochtemperaturzustand, der beim Erwärmen der Klammer auf Körpertemperatur erreicht wird.

Ein solches klammerförmiges Implantat kann im Tieftemperaturzustand mit seinen Armen in die beiden Teile des Facettengelenkes eingeführt werden, beispielsweise durch Einschlagen oder nach einer Vorbereitung einer entsprechenden Einsteckbohrung in den Facettengelenkteilen durch Einschieben der Arme in diese Bohrungen, und bei dem nachfolgenden Erwärmen der Klammer auf Körpertemperatur geht diese vom martensitischen Zustand in den austenitischen Zustand über, wobei sich die Arme der Klammer dabei annähern und dadurch die beiden Teile des Facettengelenkes gegeneinander drücken und so fixieren. Das Einsetzen einer derartigen abgekühlten Klammer ist einfach und schnell zu bewerkstelligen, und die anschließende Fixierung der beiden Teile des Facettengelenkes durch Gegeneinanderspannen der Gelenkflächen erfolgt selbsttätig durch das Aufwärmen der Klam-

- 3 -

mer. Damit ergibt sich für den Operateur eine einfache und sehr effektive Methode zur Fixierung des Facettengelenkes.

Der Übergang vom martensitischen Zustand in den austenitischen Zustand kann auch bei einer Temperatur erfolgen, die oberhalb der Körpertemperatur liegt. Ein solcher Übergang wird dann durch gezielte Erwärmung der Klammer hervorgerufen. Aufgrund einer Hystereseeigenschaft derartiger Legierungen erfolgt ein Rückübergang vom austenitischen Zustand in den martensitischen Zustand bei einer wesentlich tieferen Temperatur, die unterhalb der Körpertemperatur liegt, so daß die Klammer auch dann in gespanntem Zustand verbleibt, wenn die Körpertemperatur niedriger ist als die Übergangstemperatur vom martensitischen Zustand zum austenitischen Zustand.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des beschriebenen Implantats liegt darin, daß dieses Implantat endoskopisch, das heißt durch eine Trokarhülse hindurch in den Körper eingesetzt werden kann, dies ist bei Verschraubung der Wirbelkörper im Bereich des Facettengelenks wegen der dabei notwendigen Orientierung von Schrauben nicht möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Arme der Klammer unterschiedlich lang sind, so daß auf diese Weise ein körpergerechtes Einsetzen in das Facettengelenk ermöglicht wird.

- 4 -

Beispielsweise kann vorgesehen sein, daß die Länge des einen Armes zwischen 8 mm und 12 mm liegt und die des anderen Armes zwischen 12 mm und 25 mm.

Die Klammer kann vorzugsweise aus einem Rundmetall gebogen sein.

Bei einer anderen Ausführungsform besteht die Klammer aus einem Blechstreifen, insbesondere aus einem kaltgewalzten Blech.

Es ist günstig, wenn die Arme spitz auslaufende Enden aufweisen, dies unterstützt das Eintreiben der Klammer in die beiden Teile des Facettengelenkes.

Die Arme können im Tieftemperaturzustand einen Abstand zwischen 8 mm und 25 mm aufweisen, der im Hochtemperaturzustand reduziert ist auf 6 mm bis 23 mm.

Bei einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, daß die Annäherung der Arme durch Veränderung des Winkels zwischen Steg und Armen erfolgt.

Es ist aber auch möglich, daß gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform die Annäherung der Arme durch eine bogenförmige Verformung des im Tieftemperaturzustand gestreckten Steges erfolgt; diese Verformungsarten können gegebenenfalls auch kombiniert werden.

Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

- 5 -

- Figur 1: eine Seitenansicht von zwei jeweils teilweise dargestellten benachbarten Wirbelkörpern, deren Facettengelenk durch Einsetzen einer Klammer fixiert ist;
- Figur 2: eine Schnittansicht längs Linie 2-2 in Figur 1;
- Figur 3: eine Klammer zur Fixierung des Facettengelenkes im Tieftemperaturzustand mit voneinander entfernten Armen und
- Figur 4: eine perspektivische Ansicht eines weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiels einer Klammer.

In den Figuren 1 und 2 erkennt man zwei nebeneinander angeordnete Wirbelkörper 1, 2, die durch eine zwischen ihnen angeordnete Bandscheibe 3 im Abstand zueinander gehalten werden. Die Bandscheibe 3 ist flexibel und ermöglicht in gewissen Grenzen eine Verkipfung der benachbarten Wirbelkörper gegeneinander, diese Verkipfung wird geführt und begrenzt durch beidseitig dorsal an den Wirbelkörpern vorgesehene Facettengelenke 4, die durch seitlich abstehende Fortsätze 5 an den Wirbelkörpern ausgebildet werden.

Zur Fusion von zwei benachbarten Wirbelkörpern 1 und 2 wird normalerweise die Bandscheibe 3 entnommen und durch einen Distanzkörper ersetzt, dies ist in der Zeichnung nicht dargestellt. Außerdem ist es günstig, die Bewegungsmöglichkeit der benachbarten Wirbelkörper

- 6 -

1 und 2 dadurch zusätzlich einzuschränken, daß die Fortsätze 5 im Bereich der Facettengelenke 4 relativ zueinander fixiert werden.

Dies erfolgt im vorliegenden Fall durch ein Implantat in Form einer Klammer 6, die einen Steg 7 und quer davon abstehende, parallele, in einer Ebene liegende Arme 8, 9 aufweist (Figur 3). Die Arme 8 und 9 sind dabei ungleich lang, beispielsweise kann die Länge des Steges 16 mm betragen, die Länge des kurzen Armes 10 mm und die Länge des langen Armes 18 mm. Die beiden Arme 8 und 9 sind an ihren Enden zugespitzt.

Die Klammer besteht aus einer Formgedächtnislegierung, beispielsweise aus einer Nickel-Titanlegierung, der noch andere Metalle zugegeben werden können, beispielsweise Vanadium. Diese Formgedächtnislegierungen haben die Eigenschaft, daß sie bei Temperaturerhöhungen aus einem martensitischen Zustand in einen austenitischen Zustand übergehen und dabei ihre Form ändern, und zwar reversibel. Im vorliegenden Fall werden die Materialeigenschaften so gewählt, daß die Übergangstemperatur etwas oberhalb der normalen Körpertemperatur liegt, also oberhalb von 37 °C. Eine abgekühlte Klammer befindet sich somit im martensitischen Tieftemperaturzustand, ein Übergang in den austenitischen Hochtemperaturzustand erfolgt erst bei einer Erwärmung der Klammer auf eine Temperatur, die oberhalb Körpertemperatur liegt. Eine solche Erwärmung wird durch gezielte Erwärmung vorgenommen, beispielsweise durch einen Heißluftstrom, durch Beaufschlagung mit einer heißen Flüssigkeit oder durch eine spezielle elektrische Heizung. Dies hat den Vorteil, daß der Operateur die Klammer bei



- 7 -

Körpertemperatur in den Körper einsetzen kann, ohne daß ein Übergang vom martensitischen in den austenitischen Zustand erfolgt. Erst wenn die Klammer die richtige Position einnimmt, kann durch gezielte Erwärmung dieser Übergang herbeigeführt werden. Auch beim Abkühlen auf Körpertemperatur bleibt die Formgedächtnislegierung in dem austenitischen Hochtemperaturzustand, da die Rückumwandlungstemperatur aufgrund der Hystereseigenschaften derartiger Legierungen deutlich unterhalb Körpertemperatur liegt.

Zum Einsetzen der Klammer 6 wird diese mit den spitz zulaufenden Enden der beiden Arme 8 und 9 so seitlich an das Facettengelenk 4 herangebracht, daß jeweils einer der beiden Arme 8 bzw. 9 in jeweils einen Fortsatz 5 eines Wirbelkörpers 1 bzw. 2 eingeführt werden kann, sei es durch Einschlagen, sei es durch Einstecken in vorgefertigte Bohrungen. Das Einführen erfolgt dabei nach Vorkühlung der Klammer 6, d.h. während des Einsetzens befindet sich die Klammer 6 im martensitischen Tieftemperaturzustand, die Arme 8 und 9 weisen dabei also einen großen Abstand voneinander auf. Dies kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die Klammer entsprechend der Darstellung der Figur 3 mit einem gestreckten Steg 7 und parallel zueinander verlaufenden Armen 8 und 9 vorliegt.

Die Arme 8, 9 der Klammer 6 werden vorzugsweise so platziert, daß der kurze Arm 9 in den unteren Gelenkfortsatz des oberen Wirbelkörpers eingeschlagen wird, der längere Arm 8 dagegen in den Pedikel-Eintrittspunkt des unteren Wirbelkörpers. Der untere Gelenkfortsatz des oberen Wirbelkörpers ist normalerweise dicker ausgebil-

- 8 -

det als der sich medial anschließende Wirbelbogen, und daher ist darauf zu achten, daß der kürzere Arm 9 nicht zu weit medial eingesetzt wird, also sicher im unteren Gelenkfortsatz plaziert wird. Es ist dabei durchaus möglich, daß abweichend von der Darstellung der Figur 1 die Ebene der Klammer gegenüber der Wirbelsäulenlängsachse geneigt ist.

Nach dem Einsetzen wird die Klammer 6 erwärmt und geht dabei in den austenitischen Hochtemperaturzustand über, dabei erfolgt eine Verformung in der Weise, daß die Arme 8 und 9 einander angenähert werden. Dies kann einmal dadurch erfolgen, daß die Arme 8 und 9 im Bereich der Verbindung zwischen den Armen 8 und 9 und dem Steg 7 stärker angewinkelt werden und somit gegeneinander schwenken, es ist auch möglich, daß bei dieser Verformung der gestreckte Steg 7 in eine gebogene Konfiguration übergeht, auch dies führt zu einer Annäherung der beiden Arme 8 und 9. Selbstverständlich können beide Verformungen auch gleichzeitig vorliegen.

Im Ergebnis werden somit die Arme 8 und 9 bei der Erwärmung der Klammer einander angenähert, und dabei spannen sie die beiden Teile des Facettengelenkes 4 gegeneinander, die beiden Facettengelenke zwischen den beiden Wirbelkörpern werden dadurch fixiert.

In Figur 4 ist ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Klammer 6 dargestellt, einander entsprechende Teile tragen dieselben Bezugszeichen.

Im Unterschied zu der Klammer der Figur 3, die aus einem Rundmaterial gebogen ist, besteht die Klammer 6 der

- 9 -

Figur 4 aus einem flachen Streifen, beispielsweise aus einem kaltgewalzten Blech, so daß auch die Arme 8 und 9 streifen- oder plattenförmig ausgebildet sind.

Auch hier laufen die Arme 8, 9 spitz zu, im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 ist der kürzere Arm 9 aufgespalten in zwei parallele Einzelarme 10, 11 die nebeneinanderliegen. Außerdem befindet sich im Steg 7 eine Öffnung 12, in die beispielsweise ein Einsetzinstrument eingesetzt werden kann, so daß das Einsetzen der Klammer erleichtert wird.

**PATENTANSPRÜCHE**

1. Implantat zur Festlegung des Facettengelenkes (4) zwischen zwei benachbarten Wirbelkörpern (1, 2), dadurch gekennzeichnet, daß es als U-förmige Klammer (6) ausgebildet ist mit einem Steg (7) und mit an dessen Enden seitlich von ihm abstehenden Armen (8, 9), daß die Klammer (6) aus einem Formgedächtnismetall besteht, welches bei Temperaturerhöhung unter Formänderung von einem martensitischen Tieftemperaturzustand in einen austenitischen Hochtemperaturzustand übergeht, und daß die Arme (8, 9) im Tieftemperaturzustand, der unter Körpertemperatur liegt, einen größeren Abstand voneinander aufweisen als im Hochtemperaturzustand, der beim Erwärmen der Klammer (6) auf Körpertemperatur erreicht wird.
2. Implantat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Arme (8, 9) unterschiedlich lang sind.
3. Implantat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des einen Armes (8) zwischen 8 mm und 12 mm liegt und die des anderen Armes (9) zwischen 12 mm und 25 mm.

- 11 -

4. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer (6) aus einem Rundmetall gebogen ist.
5. Implantat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Klammer (6) aus einem bandförmigen Streifen gebogen ist.
6. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß beide Arme (8, 9) spitz auslaufende Enden aufweisen.
7. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest einer der beiden Arme (8, 9) durch zwei nebeneinanderliegende Einzelarme (10, 11) gebildet wird.
8. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Arme (8, 9) im Tieftemperaturzustand einen Abstand zwischen 8 mm und 25 mm aufweisen, der im Hochtemperaturzustand reduziert ist auf 6 mm bis 23 mm.
9. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Annäherung der Arme (8, 9) durch Veränderung des Winkels zwischen Steg (7) und Armen (8, 9) erfolgt.

- 12 -

10. Implantat nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Annäherung der Arme (8, 9) durch eine bogenförmige Verformung des im Tieftemperaturzustand gestreckten Steges (7) erfolgt.

1/1

FIG.1

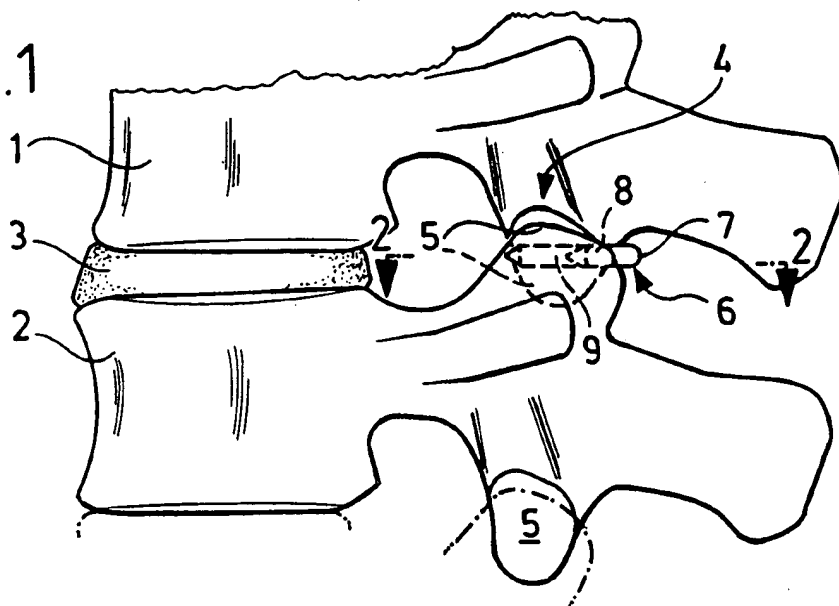


FIG.2

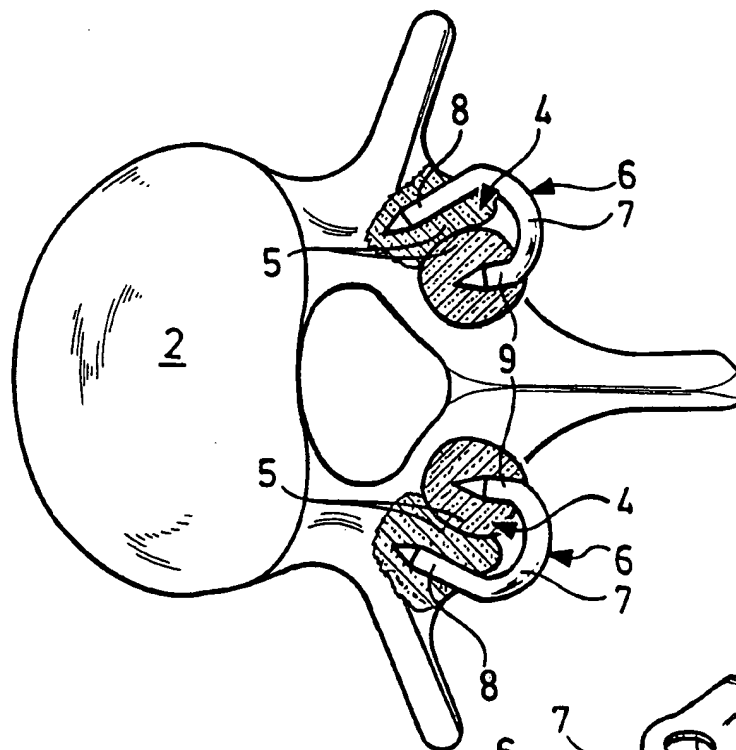


FIG.3

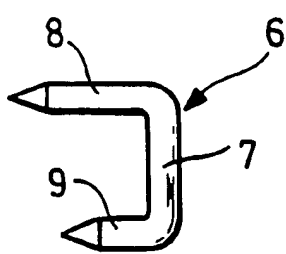
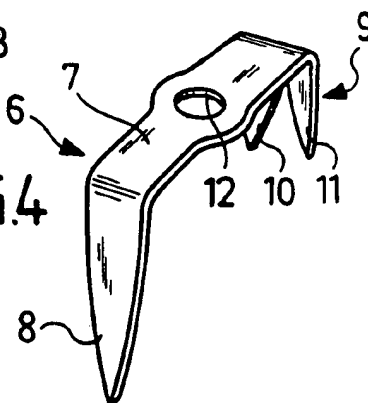


FIG.4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/01549

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 A61F2/44 A61B17/064 A61B17/70

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A61F A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 98 48717 A (TAYLOR JEAN ; VILLARET BERNARD (FR); HERRERA HARMODIO (PA)) 5 November 1998 (1998-11-05) claim 1	1
Y	EP 0 743 045 A (GAZZANI ROMOLO IGINO ; SHABOLDO OLEG PAVLOVICH (RU)) 20 November 1996 (1996-11-20) claim 1; figures 1-10	1
A		4, 6
A	FR 2 694 696 A (MEMOMETAL IND) 18 February 1994 (1994-02-18) claim 1; figures	1, 9, 10
A	US 5 246 443 A (MAI CHRISTIAN) 21 September 1993 (1993-09-21) abstract; figures	1, 5, 7, 9, 10
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 1999

Date of mailing of the international search report

07/12/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kanal, P



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/01549

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>EP 0 551 187 A (ZIMMER EUROP LTD ;SHEPPERD JOHN ANTHONY NORMAN (GB); SQUIBB BRISTO) 14 July 1993 (1993-07-14) abstract; figures 6-10 -----</p>	1

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (July 1992)

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/01549

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9848717	A	05-11-1998	IE 80150 B	03-06-1998
EP 0743045	A	20-11-1996	RU 2078551 C	10-05-1997
			RU 2089124 C	10-09-1997
			EP 0873718 A	28-10-1998
FR 2694696	A	18-02-1994	NONE	
US 5246443	A	21-09-1993	FR 2668361 A	30-04-1992
			AU 641556 B	23-09-1993
			AU 8676791 A	07-05-1992
			EP 0488906 A	03-06-1992
			NZ 240371 A	26-08-1993
EP 0551187	A	14-07-1993	DE 69300303 D	07-09-1995
			DE 69300303 T	08-02-1996
			ES 2075757 T	01-10-1995

**Internationales Aktenzeichen**

PCT/EP 99/01549

### A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A61F2/44 A61B17/064 A61B17/70

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A61F A61B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 98 48717 A (TAYLOR JEAN ;VILLARET BERNARD (FR); HERRERA HARMODIO (PA)) 5. November 1998 (1998-11-05) Anspruch 1 ---	1
Y	EP 0 743 045 A (GAZZANI ROMOLO IGINO ;SHABOLDO OLEG PAVLOVICH (RU)) 20. November 1996 (1996-11-20) Anspruch 1; Abbildungen 1-10 ---	1
A	FR 2 694 696 A (MEMOMETAL IND) 18. Februar 1994 (1994-02-18) Anspruch 1; Abbildungen ---	4,6
A	US 5 246 443 A (MAI CHRISTIAN) 21. September 1993 (1993-09-21) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,9,10
A	US 5 246 443 A (MAI CHRISTIAN) 21. September 1993 (1993-09-21) Zusammenfassung; Abbildungen ---	1,5,7,9, 10

-/--

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*<sup>2</sup> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie auszuführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung,

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

**"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden**

**Y** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindnerischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

**Datum des Abschlusses der internationalen Recherche**

29. November 1999

Abendedatum des internationalen Recherchenberichts

07/12/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kana1, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 551 187 A (ZIMMER EUROP LTD ;SHEPPERD JOHN ANTHONY NORMAN (GB); SQUIBB BRISTO) 14. Juli 1993 (1993-07-14) Zusammenfassung; Abbildungen 6-10 -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Inter. 1ales Aktenzeichen

PCT/EP 99/01549

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9848717	A	05-11-1998	IE	80150 B	03-06-1998
EP 0743045	A	20-11-1996	RU	2078551 C	10-05-1997
			RU	2089124 C	10-09-1997
			EP	0873718 A	28-10-1998
FR 2694696	A	18-02-1994	KEINE		
US 5246443	A	21-09-1993	FR	2668361 A	30-04-1992
			AU	641556 B	23-09-1993
			AU	8676791 A	07-05-1992
			EP	0488906 A	03-06-1992
			NZ	240371 A	26-08-1993
EP 0551187	A	14-07-1993	DE	69300303 D	07-09-1995
			DE	69300303 T	08-02-1996
			ES	2075757 T	01-10-1995